



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO DE DAÑO  
RENAL AGUDO ASOCIADO A CIRUGÍA  
CARDIACA**

**Autor: Óscar Manuel Muñoz Quesada**

**Tutor: Pablo Jorge Monjas y Pedro Martínez de Paz**

**VALLADOLID 2025**



1. RESUMEN.....	4
2. INTRODUCCIÓN.....	6
2.1. Descripción de DRA.....	6
2.2. Criterios diagnósticos y datos bioquímicos.....	6
2.3. Daño orgánico asociado a DRA.....	7
2.4. Tipos de DRA.....	7
2.5. Manejo del DRA.....	8
2.6. Prevención y manejo de AKI en cirugía cardíaca.....	9
2.7. Conclusión de DRA asociado a cirugía cardíaca.....	9
3. HIPÓTESIS DEL TRABAJO.....	10
4. OBJETIVOS.....	10
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
5.1 Metodología del estudio .....	10
5.2 Población del estudio.....	11
5.3 Criterios de inclusión y exclusión .....	11
5.4 Clasificación de pacientes.....	11
5.5 Cuidados intra y postoperatorios.....	11
5.6 Variables del estudio.....	12
5.7 Recogida de datos.....	12
5.8 Análisis del estudio.....	13
6. RESULTADOS.....	13
6.1 Características de la muestra.....	13
6.2 Contraste entre pacientes con DRA y NO-DRA.....	14
6.2.1 Variables continuas (cuantitativas) .....	14
6.2.2 Variables categóricas (cualitativas).....	15
7. DISCUSIÓN.....	18
8. CONCLUSIONES.....	20
9. BIBLIOGRAFIA.....	21
10. ANEXOS.....	23
10.1 Tablas y gráficos adicionales.....	23
10.2 Confidencialidad y comité de ética.....	29
10.3 Abreviaturas.....	30
10.4 Poster TFG.....	31

## 1. RESUMEN

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El daño renal agudo (DRA) representa una alteración súbita de la función y estructura renal, con una importante asociación con la mortalidad, aumentando en pacientes críticos en más de un 50%, teniendo alto impacto en la salud de los pacientes a corto y largo plazo.

Como en la mayoría de las patologías, se identifican múltiples factores con riesgo a predisponer DRA, entre los que se incluyen datos demográficos y clínicos (como la edad avanzada o el IMC), enfermedades coexistentes y tratamientos actuales o previos entre otros.

La recuperación precoz del DRA se asocia con una mayor capacidad de restauración de la función renal. Sin embargo, existen algunos casos en los que esto no es posible, desarrollando una disfunción renal que desemboca en la pérdida irreversible de la función renal, lo que conlleva a una necesidad de terapia renal sustitutiva crónica.

Este proyecto se centrará en estudiar los factores de riesgo preoperatorios que desencadenan disfunción renal aguda por DRA tras la cirugía cardíaca, además de constatar la relación que tienen cada uno de los principales factores de riesgo con el DRA, y así poder dirigir el diagnóstico y poder prevenir esta patología.

### 1.2 OBJETIVOS

Principal: Analizar retrospectivamente los factores de riesgo de DRA relacionados con la cirugía cardíaca.

Secundario: Determinar la incidencia de DRA relacionado con la cirugía cardíaca en nuestra población estudiada.

### 1.3 POBLACIÓN, MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño: Estudio retrospectivo.

Variables a estudiar: Diferentes factores de riesgo, parámetros relacionados con el DRA, parámetros de laboratorio asociados a DRA como antecedentes de los pacientes, complicaciones de la cirugía, la creatinina, tipo de cirugía, estancia hospitalaria, y tratamientos preoperatorios, intraoperatorios y postoperatorios.

### Población, muestra y técnica de muestreo:

Pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas cardíacas que fueron ingresados en la Unidad de Reanimación (del servicio de Anestesiología y Reanimación) del Hospital Clínico Universitario de Valladolid.

1. Criterios de inclusión: Pacientes intervenidos de cirugía cardíaca mayores de 18 años.

2. Criterios de exclusión: Pacientes en fase terminal, trasplantados renales o trasplantados cardíacos.

### Recogida y tratamiento de los datos:

Como variables preoperatorias se recogerán parámetros como la edad, IMC, peso, sexo, tratamientos médicos, presencia de comorbilidades, tasa de filtración glomerular y análisis generales.

Se recabarán diferentes datos hemodinámicos y de fármacos vasoactivos durante el tiempo que dure la intervención, así como las características de la misma, duración y complicaciones.

Posteriormente a la cirugía, se hará un seguimiento de los pacientes para monitorizar la función renal e identificar posibles episodios de DRA mediante los criterios KDIGO. Se extraerán datos de la analítica clínica estándar diaria, dependiendo del procedimiento establecido para cada paciente.

## 1.4 CONCLUSIÓN

Analizaremos los factores de riesgo de DRA relacionados con la cirugía cardíaca, de forma retrospectiva, determinando su incidencia en la población de estudio.

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE DAÑO RENAL AGUDA (DRA)

El DRA es una alteración clínica compleja, representada por una pérdida rápida de la función renal en cuestión de horas o días. Dicha disfunción provoca desequilibrios fisiológicos sistémicos y se asocia a un pronóstico clínico desfavorable, pudiendo comprometer la vida del paciente en casos graves. Como consecuencia, el DRA in-

crementa la tasa de hospitalización en unidades de cuidados críticos, así como la morbimortalidad asociada. (1,2)

Existen diversas clasificaciones para el diagnóstico de DRA, destacando las escalas RIFLE, AKIN y la propuesta por KDIGO, ampliamente utilizada. Aunque útiles, presentan limitaciones. Ante sospecha de DRA, es crucial implementar medidas preventivas precozmente, ya que sus complicaciones multiorgánicas pueden ser letales. (3,12)

## 2.2 CRITERIOS DIAGNÓSTICOS Y DATOS BIOQUIMICOS

El diagnóstico de DRA se fundamenta en criterios estandarizados, siendo clave comprender su fisiopatología, evaluada mediante la TFG y la creatinina sérica. Los biomarcadores en sangre y orina permiten un diagnóstico diferencial y la localización del daño tubular. Biomarcadores como IGFBP-7 (: *insulin like growth factor binding protein 7*), KIM-1 (*Kidney Injury Molecule-1*), TIMP-2 (Inhibidor tisular de las metaloproteinasas-2), NGAL (*Neutrophil Gelatinase- Associated Lipocalin*) y UMOD (Uromodulina) han optimizado el diagnóstico precoz y el seguimiento evolutivo del daño renal. (2)

En cuanto a los criterios propuestos por la iniciativa KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes), estos se basan en parámetros de creatinina sérica y diuresis para la definición de DRA. Los criterios diagnósticos son los siguientes:

1. Incremento de la creatinina sérica  $\geq 0,3$  mg/dl en un periodo de 48 horas.
2. Incremento de la creatinina sérica  $\geq 1,5$  veces respecto al valor basal o presumido en los siete días previos.
3. Diuresis  $< 0,5$  ml/kg/hora durante un periodo de 6 a 12 horas.(12)

Antes de aplicar los criterios KDIGO, es crucial valorar la volemia y descartar obstrucciones reversibles. Ante sospecha, debe realizarse un diagnóstico diferencial, ya que el tratamiento inicial debe centrarse en resolver la posible obstrucción.

La clasificación KDIGO establece tres estadios de DRA, en función de los valores de creatinina y el volumen urinario:

DRA Estadio 1	1.Incremento de la creatinina sérica de 1,5 a 1,9 veces respecto al valor basal, o aumento absoluto $\geq 0,3$ mg/dl. 2.Diuresis $< 0,5$ ml/kg/h durante 6 a 12 horas.
DRA Estadio 2	1.Incremento de la creatinina sérica de 2 a 2,9 veces el valor basal. 2.Diuresis $< 0,5$ ml/kg/h durante $\geq 12$ horas.
DRA Estadio 3	1.Incremento de la creatinina sérica $\geq 3$ veces el valor basal, o aumento absoluto $\geq 4$ mg/dl ( $\geq 353,6$ $\mu\text{mol/L}$ ). 2. Anuria durante $\geq 12$ horas, o diuresis $< 0,3$ ml/kg/h durante $\geq 24$ horas. 3.En pacientes $< 18$ años, una tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) $< 35$ ml/min/1,73 m <sup>2</sup> . 4. Inicio de terapia de reemplazo renal

Tabla 1. Criterios de los diferentes estadios de KDIGO.(12)

### 2.3 DAÑO ORGÁNICA ASOCIADA A DRA

El daño orgánico asociado a DRA está fuertemente vinculado con el incremento significativo de la mortalidad. Esta condición incrementa la presencia de complicaciones graves, como sepsis, hemorragias e insuficiencia multiorgánica, que pueden llevar a la muerte del paciente.(4)

### 2.4 TIPO DE LESIÓN RENAL AGUDA

El DRA se clasifica, según su etiología y características clínicas, en tres categorías principales: prerrenal, intraparenquimatosa y postrenal. Para facilitar su comprensión, se presenta en los anexos una tabla con las causas más frecuentes de cada tipo. El DRA inducida por fármacos es altamente prevalente, especialmente en forma de necrosis tubular aguda. Entre los fármacos implicados destacan: aminoglucósidos, AINEs (*Anti-inflmatorios no esteroideos*), ARA-II (*Antagonista del receptor de angiotensina II.*), IECA (*Inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina.*), anfotericina B, cisplatino, foscarnet, contraste yodado, pentamidina, tenofovir y ácido zoledrónico.(5,6)

El DRA activa respuestas hormonales y del sistema simpático que reducen la diuresis y la excreción de sodio y cloro. La orina se concentra, con elevada osmolaridad y aumento de urea, creatinina, fosfatos y amonio. La función renal suele recuperarse al resolverse la causa subyacente. Ante estos hallazgos clínicos y

bioquímicos, siempre debe considerarse la posibilidad de una etiología orgánica o de otro factor desencadenante.(6,7)

Cabe destacar que los antiinflamatorios no esteroideos constituyen una de las etiologías más comunes de insuficiencia renal aguda en la práctica clínica habitual.(8)

El DRA prerrenal, la forma más común, se asocia a hipoperfusión renal, provocando daño hipóxico y oxidativo, especialmente en las células del túbulo proximal, pudiendo generar necrosis tubular aguda. Los agentes nefrotóxicos directos, como aminoglucósidos, contrastes yodados, AINEs e IECA, causan DRA intrínseca. El DRA postrenal, menos frecuente, ocurre en pacientes con función renal previamente preservada y es causado por obstrucciones del tracto urinario. Cuando son bilaterales, pueden provocar anuria y representan un riesgo significativo, aunque son reversibles con tratamiento temprano. Las causas más comunes incluyen malformaciones genitourinarias (frecuentes en niños), litiasis renal, hiperplasia prostática benigna y neoplasias de vejiga, próstata o útero (en adultos).(5)

## 2.5 MANEJO DEL DAÑO RENAL AGUDA

El tratamiento de la DRA es crucial, especialmente en pacientes con mal pronóstico. El primer enfoque terapéutico es abordar la causa subyacente de la lesión renal, ya que su corrección puede facilitar la recuperación de la función renal. La reanimación con líquidos intravenosos constituye una de las intervenciones iniciales, particularmente en pacientes con hipovolemia, sepsis o bajo gasto cardíaco.(6)

En pacientes con depleción de volumen, se recomienda administrar soluciones cristaloides, como suero salino al 0,9% o soluciones hipotónicas como Ringer lactato o suero salino al 0,45%.(10)

El manejo de la presión arterial es también esencial, especialmente en situaciones de shock. En estos casos, pueden utilizarse vasopresores como vasopresina, noradrenalina, dopamina o adrenalina, según la necesidad clínica.(6)

La terapia renal sustitutiva (TRS) se basa en técnicas de depuración extracorpórea, incluyendo la diálisis peritoneal, hemodiálisis intermitente y las técnicas continuas de reemplazo renal (CRRT). Esta intervención está indicada en situaciones como: Hiperpotasemia, alteraciones severas del sodio, acidosis metabólica grave, miopatía, encefalopatía o pericarditis de origen urémico, edema pulmonar refractario y oligoanuria en pacientes con altas demandas nutricionales o fallo terapéutico previo.

La implementación oportuna de la TRS puede reducir la duración de DRA y mejorar el pronóstico del paciente. (5)

## 2.6 PREVENCIÓN Y MANEJO DE AKI EN CIRUGIA CARDIACA

El DRA representa una complicación común y grave en el contexto de cirugía cardíaca, especialmente en aquellos con factores de riesgo preexistentes. Los principales factores intraoperatorios de riesgo incluyen hipotensión sostenida, el uso de contrastes yodados, la duración prolongada de la cirugía y el empleo de fármacos nefrotóxicos. La aparición de DRA en este contexto está asociada con un aumento de complicaciones postoperatorias, mayor necesidad de terapia sustitutiva renal (TSR) y mayor mortalidad. (11)

Entre las estrategias intraoperatorias para prevenir la DRA se incluyen: sostener una presión arterial media superior a 65 mmHg, usar cristaloides balanceados como Ringer lactato para evitar acidosis hiperclorémica, evitar diuréticos osmóticos como el manitol y optimizar la oxigenoterapia durante la circulación extracorpórea para asegurar una adecuada oxigenación renal. Se están evaluando nuevas técnicas, como el reacondicionamiento isquémico remoto (RIPC), que induce isquemia breve en las extremidades para generar protección sistémica, aunque con resultados controvertidos.

En el postoperatorio, es esencial una vigilancia estrecha de la función renal. La monitorización de biomarcadores como TIMP-2 e IGFBP7 permite la detección precoz de DRA. En casos avanzados, puede requerirse terapia sustitutiva renal continua por su estabilidad hemodinámica. Se recomienda una estrategia transfusional restrictiva, manteniendo el hematocrito  $\geq 24\%$  para evitar daños adicionales. (11)

## 2.7 CONCLUSIÓN DE DRA ASOCIADO A CIRUGIA CARDIACA

DRA continua figurando entre las complicaciones más relevantes tras la cirugía cardíaca, aumentando directamente la mortalidad postoperatoria. En este contexto, la investigación clínica y traslacional es crucial, ya que los avances en este campo podrían reducir significativamente la morbimortalidad asociada a esta complicación.

Se ha detectado una mejora significativa en la supervivencia y calidad de vida de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca, gracias a la monitorización de biomarcadores precoces de DRA, la resucitación con líquidos intravenosos y la vigilancia temprana ante la sospecha de disfunción renal. No obstante, la tasa de

morbimortalidad asociada a DRA sigue siendo elevada, lo que resalta la necesidad de seguir desarrollando estrategias preventivas y terapéuticas efectivas.(11)

### 3. HIPÓTESIS DEL TRABAJO

Nuestra hipótesis principal es que existe una relación significativa entre diversos factores del periodo perioperatorio en cirugía cardíaca que incrementan el riesgo de presentar DRA.

Los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca que hayan necesitado circulación extracorpórea durante el procedimiento, junto a una función renal normal antes de la intervención, constituyen el foco principal de este estudio. A partir de este grupo, se identificarán factores que tengan una mayor relación con el desarrollo de DRA en el postoperatorio inmediato. Para ello, se utilizarán los criterios KDIGO, con el objetivo de optimizar la detección precoz y prevención precoz de esta complicación.

### 4. OBJETIVOS

Como objetivo principal de nuestro estudio, sería analizar retrospectivamente los factores de riesgo asociados al desarrollo de DRA en pacientes sometidos a cirugía cardíaca.

El objetivo secundario consiste en determinar la incidencia de DRA asociada a pacientes de nuestra población de estudio que han sido sometidos a cirugía cardíaca.

### 5. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 5.1 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio de cohortes retrospectivo que contempló la inclusión de pacientes intervenidos de cirugía cardíaca con necesidad de la presencia de soporte extracorpóreo con circulación extracorpórea y con una función renal normal previa a la intervención.

#### 5.2 POBLACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio contó con la participación de 613 pacientes (todos mayores de 18 años), de forma consensuada, durante el periodo comprometido entre Enero de 2020

hasta Enero de 2023. Estos pacientes fueron intervenidos de cirugía cardíaca en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid (España).

### 5.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión: pacientes que recibieron cirugía cardíaca necesitando circulación extracorpórea mayores de 18 años con función renal normal previa a la intervención. Fueron incluidos pacientes sometidos a cirugía cardíaca (con modalidad electiva o urgente), con una duración mínima de hospitalización postoperatoria de 24 horas.

Criterios de exclusión: en fase terminal, trasplantados renales, trasplantados cardíacos, con insuficiencia renal aguda o crónica, en tratamiento de diálisis, pacientes operados sin DCP o circulación extracorpórea y casos de fallecimiento ocurridos en quirófano o dentro de las 24 horas siguientes a la intervención.

### 5.4 CLASIFICACIÓN DE PACIENTES

Para llevar a cabo este estudio, los pacientes fueron clasificados utilizando los criterios KDIGO previamente expuestos.(12)

En primer lugar, se registró la creatinina basal obtenida en el preoperatorio, la cual debía encontrarse dentro de los rangos normales para que el paciente fuera incluido en el estudio. Posteriormente, se registró el pico de creatinina postoperatorio, utilizado para la clasificación de los pacientes.

Los pacientes que reunían los requisitos KDIGO se asignaron a la categoría "DRA", al presentar daño renal aguda. Aquellos que no los cumplían se agruparon como "NO-DRA". Según KDIGO, la DRA se estratifica en distintos estadios según la creatinina postoperatoria y la diuresis, pero en este estudio, cualquier grado de afectación fue considerado como DRA por su implicación en el riesgo de daño renal.

### 5.5 CUIDADOS INTRA Y POSTOPERATORIOS

En los cuidados intraoperatorios, se preoxigenó a los pacientes con oxígeno al 100% y se indujo la anestesia con midazolam, fentanilo, etomidato y rocuronio para facilitar la intubación. El mantenimiento anestésico se realizó con midazolam, fentanilo y sevoflurano. Se realizaron mediciones continuas de parámetros clave, como la diuresis mediante sonda de Foley y la presión arterial media. Se indujo asistolia cardíaca con cardioplejía fría intermitente e hipotermia sistémica controlada. Además,

se administró heparina antes de la circulación extracorpórea, revertida al finalizar con sulfato de protamina.

En el postoperatorio de cirugía cardíaca, los pacientes fueron ingresados en la Unidad de Reanimación Cardíaca, donde se monitorizó la frecuencia cardíaca (70-100 lpm) y la presión arterial media (65-80 mmHg). Se realizaron análisis clínicos frecuentes, especialmente de glucemia, manteniéndola por debajo de 180 mg/dL con insulina parenteral si era necesario. Se administraron fluidos con suero glucosalino al 0,3%, vasopresores, ionotrópicos y propofol para sedación. El control del dolor se gestionó con AINEs y cloruro mórfico. Los pacientes fueron evaluados constantemente por posibles complicaciones.

## 5.6 VARIABLES DEL ESTUDIO

Como variable principal, se utilizaron los criterios KDIGO, evaluando DRA postoperatorio, determinado mediante el análisis del pico de creatinina en la fase postquirúrgica, en comparación con los valores normales previos a la cirugía.

Además, se consideraron variables independientes, tales como los factores de riesgo de DRA, indicadores clínicos y de laboratorio que presentan alta variabilidad, así como el EuroSCORE, el cual permite definir el riesgo de mortalidad postquirúrgica.

## 5.7 RECOGIDA DE DATOS

Los valores fueron recolectados retrospectivamente en todos los pacientes, con el fin de analizar su relación con la manifestación de DRA postoperatorio. Dichas variables registradas son las siguientes:

1. Datos demográficos y clínicos: Edad, IMC (Índice de Masa Corporal), EuroSCORE, consumo de alcohol, hábito tabáquico, obesidad, necesidad de oxígeno domiciliario, necesidad de CPAP, antecedentes de cáncer, presencia de disfunción pulmonar, aclaramiento de creatinina preoperatoria, movilidad reducida, cirugía cardíaca previa, estado crítico del paciente, escala NYHA, Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo (FEVI), escala CCS clase IV (clasificación de la angina según la Sociedad Cardiovascular Canadiense, en la que la clase IV corresponde a angina en reposo), situación de emergencia y si el procedimiento quirúrgico involucró a la aorta.

2. Enfermedades coexistentes en el preoperatorio: Diabetes mellitus, enfermedades neurológicas, ICTUS previo, infarto de miocardio, hipertensión arterial, hipertensión pulmonar, hepatopatía previa, EPOC, asma, arteriopatía extracardiaca, endocarditis activa y alteraciones de la función mental.

3. Tratamientos actuales o previos: Uso de estatinas, beta-bloqueantes, IECAS/ARA II, AINES, inmunosupresores, corticoides inhalados y corticoides orales.

Para el análisis, se diferenciaron las variables cualitativas y cuantitativas. Se hizo especial énfasis en las variables cualitativas, ya que las variables cuantitativas se limitaron a edad, IMC y EuroSCORE, mientras que el resto de las variables corresponden a variables cualitativas.

## 5.8 ANÁLISIS DEL ESTUDIO

Para la realización del análisis estadístico, utilizamos IBM Statistical Package for Social Sciences (IBM SPSS 29.0).

En primer lugar, en variables cualitativas se aplicó la prueba de Chi-Cuadrado de Pearson junto a una tabla cruzada. En las variables cuantitativas se aplicó la t de Student junto a la prueba de Levene en la igualdad de varianzas. En todas ellas considerando significativas las diferencias con una  $p \leq 0,05$ , y por tanto una asociación entre dicha variable y el daño renal agudo postoperatorio

## 6. RESULTADOS

### 6.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

La muestra fue seleccionada mediante la aplicación los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Se incluyeron un total de 613 pacientes que cumplían los criterios para ser parte del estudio. Es importante señalar que la totalidad de los pacientes eran mayores de edad, con función renal normal en el preoperatorio, y que fueron sometidos a cirugía cardíaca.

Del total de pacientes, se excluyeron aquellos casos perdidos, ya sea debido a fallecimiento intraoperatorio, fallecimiento en las primeras 24 horas del postoperatorio o por cualquier otro motivo de exclusión. De los 613 pacientes inicialmente seleccionados, 396 pacientes (64,6%) no presentaron daño renal agudo en la fase postoperatoria, mientras que 217 pacientes (35,39%) sí desarrollaron daño renal agudo en dicha fase.

### 6.2 CONTRASTE ENTRE PACIENTES DRA y NO-DRA

#### 6.2.1 VARIABLES CONTINUAS (CUANTITATIVAS)

Como se puede observar en las tres variables seleccionadas, se ha encontrado una asociación significativa con valores de  $p \leq 0,05$ . En cuanto a la edad, se ha identificado que los pacientes de mayor edad muestran una probabilidad más alta de desarrollar daño renal agudo postoperatorio, mientras que en pacientes más jóvenes tienen una tasa considerablemente menor de incidencia de esta complicación.

Por otro lado, un IMC dentro de los límites óptimos está asociado con una menor probabilidad de daño renal agudo postoperatorio, mientras que un IMC fuera de esos límites (ya sea bajo o elevado) se correlaciona con un aumento en la tasa de aparición de esta complicación.

Finalmente, en relación al EuroSCORE, se observa que a menor puntuación en esta escala de riesgo, la tasa de aparición de daño renal agudo postoperatorio es significativamente menor, lo que sugiere que los pacientes con un menor riesgo quirúrgico presentan una menor probabilidad de desarrollar esta complicación.

Variable	NO-DRA 396 (64,6%)	DRA 217 (35,39%)	p valor
Edad	65,43±9,651	70,21±8,266	0,007
IMC	26,776±4,337	27,477±5,074	0,03
EuroSCORE	2,507±3,0968	5,274±6,539	<0,001

*Tabla 2. Análisis univariante de factores de riesgo de DRA. Variables cuantitativas significativas. Los valores se representan mediante media  $\pm$  desviación típica. Considerando significativo un  $p \leq 0,05$ . Aparecen el total de los pacientes junto al porcentaje de la muestra para DRA y NO-DRA.*

## 6.2.2 VARIABLES CATEGÓRICAS (CUALITATIVAS)

En cuanto a las variables cualitativas representadas en la tabla 2 del Anexo, se han identificado varias que muestran una asociación significativa con la aparición de daño renal agudo postoperatorio. Entre ellas, se encuentran: la obesidad, los antecedentes de cáncer, un aumento en el aclaramiento de creatinina, el estado crítico del paciente, la positividad en la clasificación funcional de insuficiencia cardiaca NYHA y estar en estado de emergencia. Estos factores se correlacionan con un mayor riesgo de desarrollar daño renal agudo postoperatorio.

Por otro lado, hay otras variables cualitativas que no presentaron una asociación estadísticamente significativa con el daño renal agudo postoperatorio. Entre ellas destacan el hábito tabáquico, el alcoholismo, la disfunción pulmonar, la movilidad

reducida, cirugía cardíaca previa, la pertenencia a la clase IV de la clasificación CCS, la reducción de la fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI) y la intervención quirúrgica sobre la aorta.

En la tabla 3 del Anexo, se muestran las enfermedades coexistentes que presentaban los pacientes al ingreso para la intervención cardíaca. Se observó que la presencia de un episodio de ictus previo, hipertensión arterial, hipertensión pulmonar, hepatopatía previa, función mental alterada y arteriopatía extracardiaca se relacionan de forma estadísticamente significativa con el desarrollo de daño renal agudo postoperatorio ( $p < 0,05$ ).

En contraste, otras enfermedades coexistentes, como la diabetes mellitus, enfermedades neurológicas, EPOC, asma o antecedentes de infarto agudo de miocardio previo, no mostraron una relación significativa.

Por último, en la tabla 4 del Anexo, se ha expresado el tratamiento previo o actual que tomaban los pacientes antes de la cirugía cardíaca. Se observó que la toma de IECAs (Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina), ARA II (Antagonistas de los Receptores de Angiotensina II) y AINES (Antiinflamatorios No Esteroides) se relacionaron de manera estadísticamente significativa con el aumento de la tasa de daño renal agudo postoperatorio.

En cambio, otros tratamientos previos o actuales, como el oxígeno domiciliario, la toma de estatinas, Beta-bloqueantes, inmunosupresores, y corticoides (inhales u orales) no resultaron ser significativos.

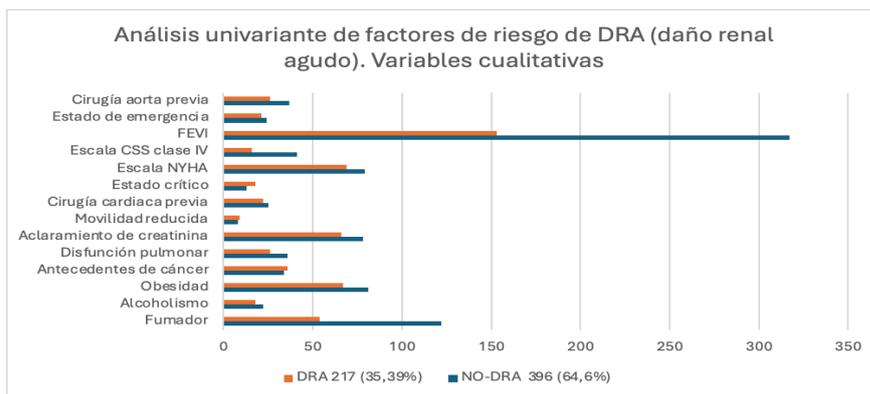
En la siguiente tabla solo se muestran los datos de las variables cualitativas que han resultado estadísticamente significativos, el resto de datos representan en los Anexos.

Variable	NO-DRA 396 (64,6%)	DRA 217 (35,39%)	p valor
Obesidad	81	67	0,004
Antecedentes de cáncer	34	36	0,003
Aclaramiento de creatinina	78	66	0,023
Estado crítico	13	18	0,006
Escala NYHA	79	69	<0,001

Estado de emergencia	24	21	0,043
Ictus previo	12	17	0,010
HTA	253	171	<0,001
HTP	87	64	0,044
Hepatopatía	12	15	0,024
Arteriopatía extracardiaca	30	31	0,008
Función mental alterada	1	9	<0,001
IECAS/ARA II	186	147	<0,001
AINES	72	26	0,049

*Tabla 3. Análisis univariante de factores de riesgo de DRA. Variables cualitativas significativas Los valores se representan mediante número total de pacientes con dicha variante que han tenido DRA o NO-DRA (% de dicho número). Considerando significativo un  $p \leq 0,05$ . Aparecen el total de los pacientes junto al porcentaje de la muestra para DRA y NO-DRA.*

A continuación, se presentan figuras (diagramas de barras) representativos de todos los parámetros, tanto significativos como no significativos, obtenidos en el presente estudio. Dichos datos se encuentran detalladamente reflejados en el Anexo correspondiente.



*Figura 1. Diagrama de barras del análisis univariante de factores de riesgo de DRA. Variables cualitativas.*

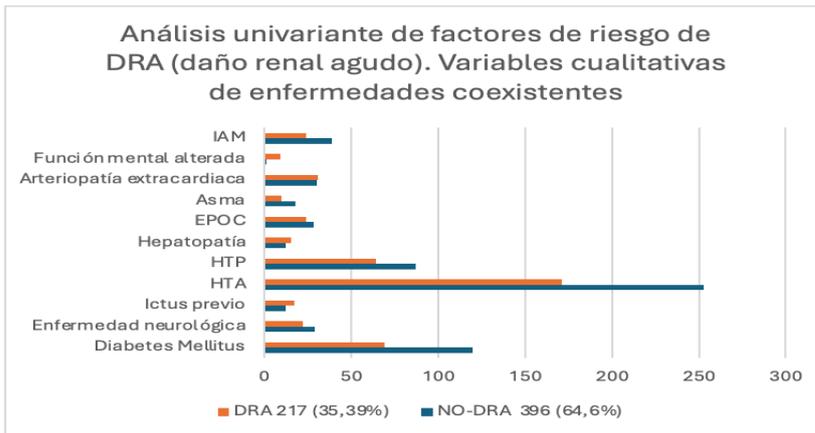


Figura 2. Diagrama de barras del análisis univariante de factores de riesgo de DRA. Variables cualitativas de enfermedades coexistentes

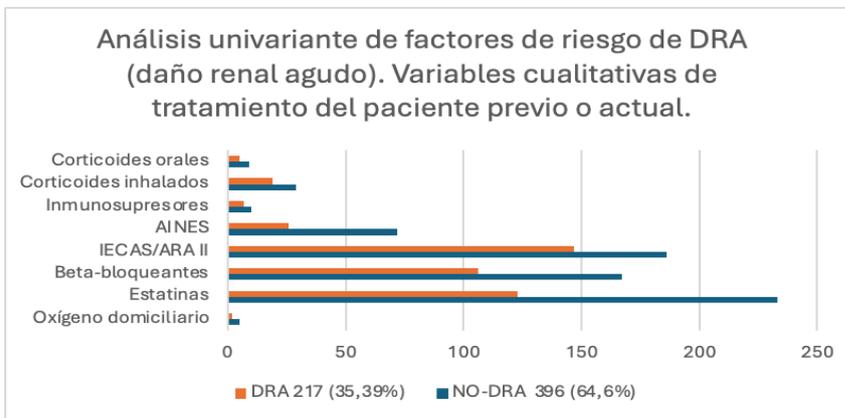


Figura 3. Diagrama de barras del análisis univariante de factores de riesgo de DRA. Variables cualitativas tratamiento del paciente previo o actual.

## 7. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos confirman la hipótesis inicial de que existe una relación significativa entre diversos factores del periodo perioperatorio en cirugía cardíaca que incrementan el riesgo de presenciar DRA.

La finalidad principal fue determinar los factores de riesgo que están mayoritariamente asociados con el daño renal agudo postoperatorio, y con ello, poder determinar la manera de tener un control más exhaustivo, detectarlos precozmente en la fase preoperatoria y así poder reducir su aparición.

Si comparamos con estudios previos, hemos podido apoyarnos en sus hallazgos, los cuales han resultado significativos para diversos factores de riesgo que

también hemos considerado en nuestra investigación y que nuestra hipótesis ha corroborado. Entre estos, se ha evidenciado que varios biomarcadores, como *KIM-1*, *NGAL*, *TIMP-2*, *UMOD* e *IGFBP-7*, presentan una alta asociación. (2)

Asimismo, otras investigaciones han mostrado resultados estadísticamente significativos similares a los obtenidos en nuestro estudio, particularmente en cuanto a la asociación entre DRA y cirugía cardíaca. (11,16) Cabe destacar que nos hemos basado en escalas validadas previamente, como el EuroSCORE, RIFLE, AKIN y KDIGO, para la estimación del riesgo y la predicción del DRA tras la intervención quirúrgica. (12)

Entre las variables cuantitativas, el EuroSCORE fue la más significativa ( $p < 0,001$ ), permitiendo estimar el riesgo de mortalidad postquirúrgica. El DRA tras cirugía cardíaca se asocia a alta morbimortalidad y prolongación de la estancia hospitalaria. Los criterios KDIGO permiten identificar pacientes de alto riesgo, y el EuroSCORE se confirma como una herramienta predictiva útil en este contexto. (13)

Se ha identificado una relación estadísticamente significativa entre el IMC ( $p=0,030$ ) y la edad ( $p=0,007$ ). Esto sugiere que un mayor IMC y una edad avanzada incrementan la incidencia de DRA tras la cirugía, con un riesgo que aumenta progresivamente debido a la naturaleza continua de estas variables. En pacientes mayores o con IMC elevado, si la cirugía puede posponerse o existen opciones terapéuticas alternativas, es crucial evaluar cuidadosamente el beneficio-riesgo de la intervención, considerando el aumento en el riesgo de DRA y la posible mayor mortalidad asociada.

Además, el estado crítico preoperatorio del paciente y la necesidad de intervención cardíaca de emergencia también se relacionan significativamente con este riesgo, lo que refleja un estado pluripatológico y una mayor susceptibilidad al DRA en pacientes con daño orgánico. En pacientes con antecedentes de cáncer, el valor  $p$  de 0,003 indica una fuerte asociación estadística, atribuida al daño renal adicional causado por el cáncer y los efectos de los tratamientos quimioterápicos sobre la función renal.

La escala NYHA, que clasifica la insuficiencia cardíaca en cuatro clases, ha mostrado una significativa asociación con el daño renal agudo (DRA) postoperatorio ( $p < 0,001$ ). En la Clase 1, donde la actividad física no provoca fatiga ni otros síntomas, se encontraron 105 pacientes sin DRA frente a 41 con DRA. En la Clase 2, donde la

actividad física habitual produce disnea, fatiga o palpitaciones, se registraron 201 pacientes sin DRA frente a 91 con DRA. Una gran proporción de los pacientes se hallaba en estas dos primeras clases. En la Clase 3, donde la actividad física mínima ya causa síntomas, hubo 79 pacientes sin DRA y 69 con DRA, y en la Clase 4, con síntomas incluso en reposo, se encontraron 8 pacientes sin DRA y 11 con DRA. Este patrón sugiere una alta correlación. (14)

El aclaramiento de creatinina mostró significación estadística ( $p = 0,023$ ), constituyendo un indicador clave en la evaluación de la función renal. Su medición, rápida y accesible, permite estimar la tasa de filtración glomerular (TFG), uno de los primeros indicadores de daño renal. Los valores normales de creatinina sérica son de 0,5–1,1 mg/dL en mujeres y de 0,6–1,2 mg/dL en hombres; la TFG normal se sitúa entre 90–120 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, considerándose alterada por debajo de 30 y como insuficiencia renal grave bajo 15. Factores como edad, sexo y comorbilidades deben tenerse en cuenta. Actualmente, se han desarrollado biomarcadores útiles para el diagnóstico precoz del daño renal postquirúrgico. Para ser válidos, deben filtrarse libremente, sin ser reabsorbidos, secretados ni metabolizados por el riñón. Un ejemplo prometedor es KIM-1 (Kidney Injury Molecule-1).(16,17)

Otros valores que han mostrado una asociación positiva según el estudio fueron la presencia de algunas enfermedades coexistentes en los pacientes, tales como episodio de Ictus previo, hipertensión arterial, hipertensión pulmonar, hepatopatía previa y arteriopatía extracardiaca, junto a parámetros relacionados con el tratamiento de los pacientes, como la toma de IECAS/ARA II o AINES.

Se midieron variables no estrictamente preoperatorias, no incluidas en los resultados. Destaca la asociación significativa con endocarditis activa ( $p = 0,037$ ), así como con AKI persistente, AKI severo y necesidad de terapia renal sustitutiva. También se halló asociación significativa con la necesidad y número de desfibrilaciones pre o intraoperatorias.

Además, se analizaron variables intraoperatorias, entre las que el tiempo de circulación extracorpórea, la duración de la cirugía, las dosis de noradrenalina y adrenalina, el balance hidroelectrolítico, la dosis de furosemida, la diuresis, la escala de Glasgow y la escala de SOFA, entre otras, resultaron altamente significativas.

También resulta relevante señalar las variables que no mostraron significación estadística, a pesar de su posible implicación clínica. Entre ellas destacan el hábito tabáquico ( $p=0,104$ ), alcoholismo ( $p=0,183$ ), diabetes mellitus ( $p=0,566$ ), intervención

cardíaca previa ( $p=0,089$ ), clase funcional CCS IV ( $p=0,23$ ) y antecedentes de infarto agudo de miocardio ( $p=0,726$ ).

Se analizaron un total de 613 pacientes, de los cuales 396 (64,4%) no desarrollaron daño renal agudo (DRA) y 217 (35,39%) sí lo presentaron. Las variables con mayor significación estadística ( $p < 0,001$ ) fueron el EuroSCORE, la clasificación NYHA, la hipertensión arterial, las alteraciones en la función mental y el uso de IECA/ARA II.

Las complicaciones del daño renal agudo (DRA) en el postoperatorio incrementan notablemente la morbimortalidad, lo que resalta la importancia de su prevención y manejo intensivo y multidisciplinar. Su detección precoz mejora el pronóstico del paciente. Este estudio presenta limitaciones: fue realizado en un único centro, lo que reduce su validez externa; algunos pacientes fueron excluidos por fallecimiento intraoperatorio o temprano; y solo se analizaron niveles de creatinina, sin considerar la diuresis, lo que pudo afectar los resultados.(18)

Finalmente, cabe destacar que el tratamiento del paciente se adapta según el estadio de DRA determinado por los criterios KDIGO. (12) Para ello, se emplearon paquetes de atención específicos, que han demostrado en estudios previos una reducción significativa del riesgo y la progresión del daño renal agudo moderado o grave hacia estadios más leves. (19,20,21)

## 8. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio confirman la hipótesis inicial de que existen factores de riesgo preoperatorios que se relacionan con una mayor incidencia de desarrollo de DRA vinculado a cirugía cardíaca.

Los datos representados en nuestro estudio ponen de manifiesto el gran impacto que tiene en nuestro medio el daño renal agudo postoperatorio, por lo que es de gran importancia realizar un estudio de los factores de riesgo más significativos y poder desarrollar una escala en la cual sea posible prevenirlo, para así disminuir la morbimortalidad postoperatoria y aumentar el beneficio de nuestros pacientes.

## 9. BIBLIOGRAFIA

1. Koza Y. Acute kidney injury: current concepts and new insights. *J Inj Violence Res* [Internet]. 2016;8(1):58–62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5249/jivr.v8i1.610>
2. Wen Y, Parikh CR. Current concepts and advances in biomarkers of acute kidney injury. *Crit Rev Clin Lab Sci* [Internet]. 2021;58(5):354–68. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/10408363.2021.1879000>
3. Stevens PE, Ahmed SB, Carrero JJ, Foster B, Francis A, Hall RK, et al. KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int* [Internet]. 2024;105(4):S117–314.
4. Pickkers P, Darmon M, Hoste E, Joannidis M, Legrand M, Ostermann M, et al. Acute kidney injury in the critically ill: an updated review on pathophysiology and management. *Intensive Care Med* [Internet]. 2021;47(8):835–50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-021-06454-7>
5. Insuficiencia Renal Aguda [Internet]. *Nefrologiaaldia.org*. [citado el 28 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-insuficiencia-renal-aguda-317>
6. Moore PK, Hsu RK, Liu KD. Management of acute kidney injury: Core curriculum 2018. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2018;72(1):136–48. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2017.11.021>
7. Ocaña Nápoles L, Rodríguez Salgueiro S, Oyarzábal Yera A. Nuevos enfoques sobre la Lesión Renal Aguda. *Rev CENIC* [Internet]. 2020;51(2):141–58. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181272273006>
8. *Jamanetwork.com*. [citado el 29 de enero de 2025]. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/article-abstract/616240>
9. García-Fuentes M, Arias M. Glomerulonefritis aguda postestreptocócica. *Un Esp Pediatr* Agosto de. 1981;15(2):166–81.
10. Balakrishna A, Walco J, Billings FT IV, Lopez MG. Perioperative acute kidney injury. *Adv Anesth* [Internet]. 2023;41(1):205–24.
11. Scurt FG, Bose K, Mertens PR, Chatzikyrkou C, Herzog C. Lesión renal aguda asociada a cirugía cardíaca. 5:909–26.
12. Acute kidney injury (AKI) – KDIGO [Internet]. *Kdigo.org*. [citado el 28 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://kdigo.org/guidelines/acute-kidney-injury>
13. Duthie FAI, McGeehan P, Hill S, Phelps R, Kluth DC, Zamvar V, et al. The utility of the

- additive EuroSCORE, RIFLE and AKIN staging scores in the prediction and diagnosis of acute kidney injury after cardiac surgery. *Nephron Clin Pract* [Internet]. 2014;128(1–2):29–38. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1159/000357675>
14. Clasificación de insuficiencia cardíaca de la New York Heart Association (NYHA) [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. <https://www.msmanuals.com/es/professional/multimedia/table/clasificaci%C3%B3n-de-insuficiencia-card%C3%ADaca-de-la-new-york-heart-association-nyha>
  15. Pruebas de función renal. Glomerular y tubular [Internet]. *Nefrologíaaldia.org*. [citado el 2 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-pruebas-de-funcion-renal-glomerular-y-tubular-634>
  16. Rosner MH, Okusa MD. Acute kidney injury associated with cardiac surgery. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2006;1(1):19–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2215/cjn.00240605>
  17. Portilla D, Dent C, Sugaya T, Nagothu KK, Kundi I, Moore P, et al. Liver fatty acid-binding protein as a biomarker of acute kidney injury after cardiac surgery. *Kidney Int* [Internet]. 2008;73(4):465–72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ki.5002721>
  18. Marcello M, Virzì GM, Muciño-Bermejo M-J, Milan Manani S, Giavarina D, Salvador L, et al. Subclinical AKI and clinical outcomes in elderly patients undergoing cardiac surgery: Diagnostic utility of NGAL versus standard creatinine Increase criteria. *Cardiorenal Med* [Internet]. 2022;12(3):94–105. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1159/000525221>
  19. Acute kidney injury (AKI) – KDIGO [Internet]. *Kdigo.org*. [citado el 3 de abril de 2025]. Disponible en: <https://kdigo.org/guidelines/acute-kidney-injury/>
  20. Bagshaw SM. Acute kidney injury care bundles. *Nephron* [Internet]. 2015;131(4):247–51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1159/000437152>
  21. Schaubroeck HAI, Vargas D, Vandenberghe W, Hoste EAJ. Impact of AKI care bundles on kidney and patient outcomes in hospitalized patients: a systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrol* [Internet]. 2021;22(1):335. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12882-021-02534-4>

## 10. ANEXOS

## 10.1 TABLAS Y GRÁFICAS ADICIONALES

Variable	NO-DRA 396 (64,6%)	DRA 217 (35,39%)	p valor
Edad	65,43±9,651	70,21±8,266	0,007
IMC	26,776±4,337	27,477±5,074	0,03
EuroSCORE	2,507±3,0968	5,274±6,539	<0,001

*Tabla 1. Análisis univariante de factores de riesgo de DRA (daño renal agudo). Variables cuantitativas. Los datos se han expresado como media ± desviación típica. Se consideran significativas las diferencias con una  $p \leq 0,05$ . Aparecen el número absoluto y porcentaje de la muestra para DRA y NO-DRA.*

*IMC, índice de masa corporal.*

Variable	NO-DRA 396 (64,6%)	DRA 217 (35,39%)	p valor
Fumador	122	54	0,104
Alcoholismo	22	18	0,183
Obesidad	81	67	0,004
Antecedentes de cáncer	34	36	0,003
Disfunción pulmonar	36	26	0,203
Aclaramiento de creatinina	78	66	0,023
Movilidad reducida	8	9	0,126
Cirugía cardíaca previa	25	22	0,089
Estado crítico	13	18	0,006
Escala NYHA	79	69	<0,001
Escala CSS clase	41	16	0,230

IV			
FEVI	317	153	0,249
Estado de emergencia	24	21	0,043
Cirugía aorta previa	37	26	0,261

*Tabla 2. Análisis univariante de factores de riesgo de DRA (daño renal agudo). Variables cualitativas. Los datos se han expresado como número total de pacientes con dicha variante que han tenido DRA o NO-DRA (% de dicho número). Se consideran significativas las diferencias con una  $p \leq 0,05$ . Aparecen el número absoluto y porcentaje de la muestra para DRA y NO-DRA.*

Escala NYHA, clasificación funcional de insuficiencia cardiaca; Escala CSS clase IV, Clasificación de la angina según la Sociedad Cardiovascular Canadiense refiriéndose con clase IV a angina en reposo; FEVI, fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

Variable	NO-DRA 396 (64,6%)	DRA 217 (35,39%)	p valor
Diabetes Mellitus	120	69	0,566
Enfermedad neurológica	29	22	0,225
Ictus previo	12	17	0,010
HTA	253	171	<0,001
HTP	87	64	0,044
Hepatopatía	12	15	0,024
EPOC	28	24	0,094
Asma	18	10	0,993
Arteriopatía extracardiaca	30	31	0,008
Función mental alterada	1	9	<0,001
IAM	39	24	0,726

*Tabla 3. Análisis univariante de factores de riesgo de DRA (daño renal agudo). Variables cualitativas de enfermedades coexistentes. Los datos se han expresado como número total de pacientes con dicha variante que han tenido DRA o NO-DRA (% de dicho número). Se consideran significativas las diferencias con una  $p \leq 0,05$ . Aparecen el número absoluto y porcentaje de la muestra para DRA y NO-DRA. HTA, hipertensión arterial; HTP, hipertensión pulmonar; EPOC, enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IAM, infarto agudo de miocardio.*

Variable	NO-DRA 396 (64,6%)	DRA 217 (35,39%)	p valor
Oxígeno domiciliario	5	2	0,705
Estatinas	233	123	0,624
Beta-bloqueantes	167	106	0,131
IECAS/ARA II	186	147	<0,001
AINES	72	26	0,049
Inmunosupresores	10	7	0,636
Corticoides inhalados	29	19	0,524
Corticoides orales	9	5	0,985

*Tabla 4. Análisis univariante de factores de riesgo de DRA (daño renal agudo). Variables cualitativas de tratamiento del paciente previo o actual. Los datos se han expresado como número total de pacientes con dicha variante que han tenido DRA o NO-DRA (% de dicho número). Se consideran significativas las diferencias con una  $p \leq 0,05$ . Aparecen el número absoluto y porcentaje de la muestra para DRA y NO-DRA.*

1.- DRA PRERRENAL	
Hipovolemia	Aumento de las pérdidas de líquido corporal, como son el caso de la hemorragia, quemaduras, vómitos masivos, diarrea o inadecuada ingesta oral.

Disminución del gasto cardiaco	Insuficiencia cardiaca, taponamiento cardiaco, embolia pulmonar
Vasomodulación o derivación renal	Medicamentos (los más frecuentes son AINE, IECA/ARA II, ciclosporina, contraste yodado), hipercalcemia, síndrome hepatorenal, síndrome compartimental abdominal.
Vasodilatación sistémica	Sepsis, SIRS, síndrome hepatorenal

2.- DRA INTRAPARENQUIMATOSA	
Vascular	Estenosis de la arteria renal, pinzamiento cruzado arteriovenoso.
Microvascular	Microangiopatía trombótica (TTP, SUH, aHUS, DIC, APS, hipertensión maligna, esclerodermia, crisis renal, preeclampsia/síndrome HELLP, inducido por fármacos), émbolos de colesterol
Glomerular	Glomerulonefritis rápidamente progresiva (semilunar), enfermedades del complejo inmune (como la nefropatía por IgA, nefropatía postinfecciosa, lupus), glomerulonefritis panciimmune (vasculitis), y otra causas como que causan proteinuria en rango nefrótico.
Túbulointersticiales	Medicamentos, infección, enfermedad linfoproliferativa, nefropatía pigmentaria, NTA.

3.- DRA POSTRENAL	
Vejiga	Hipertrofia benigna de próstata, cáncer, estenosis, coagulopatía sanguínea.
Ureteral	Obstrucción bilateral (cálculos renales, neoplasia maligna o fibrosis retroperitoneal)

Pelvis renal	Necrosis papilar (por AINE), cálculos renales.
--------------	--

Tabla 5,6 y 7. Causas de DRA según el tipo. (6)

Table 2 | Staging of AKI

Stage	Serum creatinine	Urine output
1	1.5–1.9 times baseline OR ≥ 0.3 mg/dl (≥ 26.5 μmol/l) increase	< 0.5 ml/kg/h for 6–12 hours
2	2.0–2.9 times baseline	< 0.5 ml/kg/h for ≥ 12 hours
3	3.0 times baseline OR Increase in serum creatinine to ≥ 4.0 mg/dl (≥ 353.6 μmol/l) OR Initiation of renal replacement therapy OR, In patients < 18 years, decrease in eGFR to < 35 ml/min per 1.73 m <sup>2</sup>	< 0.3 ml/kg/h for ≥ 24 hours OR Anuria for ≥ 12 hours

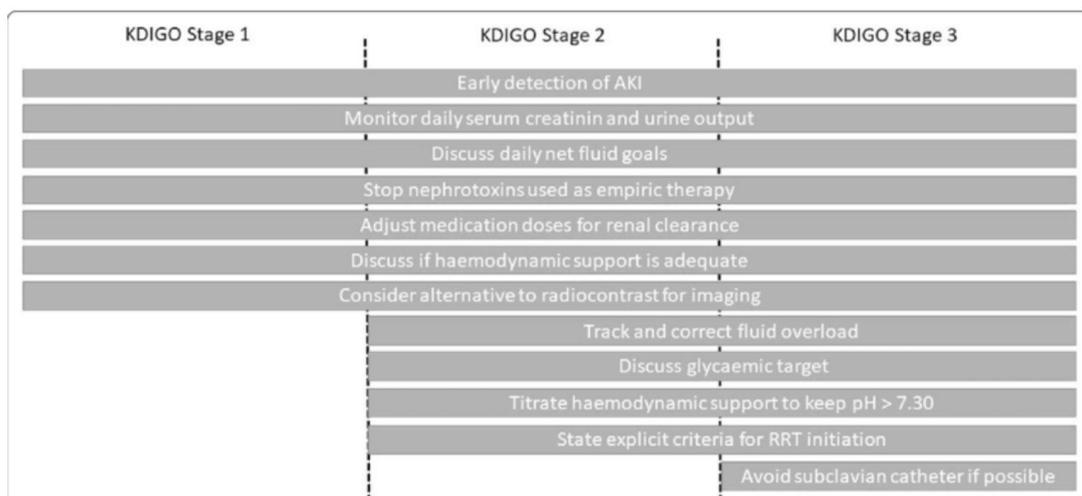
Tabla 8. Criterios KDIGO. (12)

Factores de riesgo	Criterios	Puntuación
Edad	Por cada 5 años a partir de los 60	1
Sexo	Mujer	1
Enfermedad pulmonar crónica	Uso prolongado de broncodilatadores o corticoides	1
Arteriopatía extracardíaca	Claudicación, oclusión carotídea/estenosis >50%, intervención de la aorta abdominal o carótidas	2
Disfunción neurológica	Grave afectación	2
Cirugía cardíaca previa	Con apertura del pericardio	3
Creatinina sérica	>2,3 mg/dl preoperatorio	2
Endocarditis activa	En tratamiento activo o en el momento de la cirugía	3
Estado crítico preoperatorio	Taquicardia, fibrilación, muerte súbita, ventilación preoperatoria, soporte ,	3

	balón de contra pulsión, insuficiencia renal aguda preoperatoria...	
Angina inestable	Angina en reposo, CSS clase IV	2
Disfunción del VI	FEVI<30	3
IAM reciente	< 90 días	2
Hipertensión pulmonar	PAS>60 mmHg	2
Emergencia	Por remisión	2
Otro procedimiento adicional	Procedimiento cardiaco distinto	2
Cirugía de la aorta torácica		3
Ruptura septal postinfarto		4

Tabla 9. Variables del EuroSCORE y riesgo de mortalidad postquirúrgico. (13)

FEVI, fracción de eyección del ventrículo izquierdo; IAM, infarto agudo de miocardio; PAS, presión arterial sistólica.



Acute kidney injury bundles of care (derived from the KDIGO AKI management guidelines). Grey boxes indicate action to establish according to KDIGO severity stages. AKI, acute kidney injury; RRT, renal replacement therapy

Tabla 10. Medidas para el cuidado del DRA según la clasificación KDIGO (19)

### 10.3 ABREVIATURAS

*DRA: Daño renal agudo.*

*NO-DRA: No daño renal agudo.*

*KDIGO: Kidney Disease: Improving Global Outcomes.*

*RIFLE: Risk Injury Failure Loss End-stage kidney disease*

*AKIN: Acute Kidney Injury Network.*

*KIM-1: Kidney Injury Molecule-1*

*NGAL: Neutrophil Gelatinase- Associated Lipocalin*

*TIMP-2: Inhibidor tisular de las metaloproteinasas-2*

*UMOD: Uromodulina*

*IGFBP-7: insulin like growth factor binding protein 7*

*AINEs: Anti-inflmatorios no esteroideos.*

*IECA: Inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina.*

*ARA II: Antagonista del receptor de angiotensina II.*

*TRS: terapia renal sustitutiva.*

*CRRT: técnicas continuas de reemplazo renal.*

*RIPC: reacondicionamiento isquémico remoto.*

*DCP: Derivación cardiopulmonar.*

*EuroSCORE: Sistema de evaluación del riesgo en cirugía cardiaca*

*IMC: Índice de Masa Corporal*

*CPAP: Continuous Positive Airway Pressure*

*Escala NYHA: Clasificación funcional de la insuficiencia cardiaca: New York Heart Association.*

*Escala CCS: clasificación de la angina según la Sociedad Cardiovascular Canadiense*

*FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo.*

*TFG: Tasa de filtrado glomerular.*

*ICTUS: Accidente cerebrovascular.*

*EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.*

*DM: Diabetes Mellitus*



# ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO DE DAÑO RENAL AGUDO ASOCIADO A CIRUGÍA CARDIACA



Autor: Óscar Manuel Muñoz Quesada  
Tutor: Pablo Jorge Monjas y Pedro Martínez de Paz

Servicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Clínico Universitario de Valladolid

## INTRODUCCIÓN

El daño renal agudo (DRA) es un síndrome que compromete de forma súbita la función y la integridad renal. Se asocia a una gran mortalidad, aumentando en pacientes críticos en más de un 50%, teniendo altas repercusiones para la salud de estos pacientes a corto y largo plazo.

Tras la cirugía cardíaca, el DRA sigue siendo una de las complicaciones más relevantes. Se ha observado una mejora sustancial en la supervivencia y en la calidad de vida de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca, atribuida en gran medida a la monitorización de biomarcadores precoces de LRA, la resucitación mediante líquidos intravenosos y la vigilancia clínica temprana ante la sospecha de disfunción renal. Sin embargo, a pesar de estos progresos, la tasa de morbimortalidad relacionada con el DRA sigue siendo elevada, lo que subraya la necesidad de continuar desarrollando estrategias preventivas y terapéuticas eficaces.

## OBJETIVOS

Principal

Analizar retrospectivamente los factores de riesgo de DRA asociado a cirugía cardíaca.

Secundario

Determinar la incidencia de daño renal agudo asociado a cirugía cardíaca en nuestra población de estudio

## MATERIALES Y MÉTODOS



### ESTUDIO RETROSPECTIVO 613 PACIENTES

sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea, mayores de edad con función renal normal previa a la intervención.

### PRINCIPALES VARIABLES DEL ESTUDIO

1. Criterios KDIGO (evaluando el incremento de la creatinina sérica).
2. Variables independientes (factores de riesgo, el EuroSCORE y parámetros clínicos y analíticos).

## CONCLUSIONES

1. Los **resultados** obtenidos en este estudio confirman la **hipótesis inicial** de que existen **factores de riesgo preoperatorios** que se relacionan con un mayor riesgo de desarrollar **daño renal** asociado a **cirugía cardíaca**.

2. Nuestro estudio pone de manifiesto el gran impacto que tiene en nuestro medio el daño renal agudo **postoperatorio**, por lo que es de gran importancia realizar un estudio de los factores de riesgo más significativos y poder desarrollar una escala en la cual sea posible prevenirlo, para así disminuir la morbimortalidad postoperatoria

## RESULTADOS

Variable	p-valor
Edad	0,007
IMC	0,03
EuroSCORE	<0,001

Tabla 1. Análisis univariante de factores de riesgo de DRA. Variables cuantitativas significativas.

Variable	p-valor	Variable	p-valor
Obesidad	0,004	HTA	<0,001
Antecedentes de cáncer	0,003	Función mental alterada	<0,001
Aclaramiento de creatinina	0,023	Arteropata extracardíaca	0,008
Estado crítico	0,006	Hepato-pata	0,024
Escala NYHA	<0,001	HTP	0,044
Estado de emergencia	0,043	IEC/ASARA II	<0,001
ictus previo	0,01	AINES	0,048

Tabla 2. Análisis univariante de factores de riesgo de DRA. Variables cualitativas significativas.

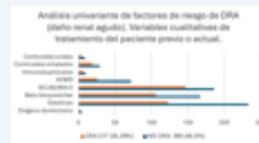


Gráfico 1, 2 y 3. Diagrama de barras del análisis univariante de factores de riesgo de DRA. Variables cualitativas.

## BIBLIOGRAFÍA

Acute kidney injury (AKI) – KDIGO [Internet]. Kdigo.org. [citado el 28 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://kdigo.org/guidelines/acute-kidney-injury>  
 Koza Y. Acute kidney injury: current concepts and new insights. J Inj Violence Res [Internet]. 2016;8(1):58–62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5249/jivr.v8i1.810>  
 Scuri FG, Bose K, Mertens PR, Chatzikyrkou C, Herzog C. Lesión renal aguda asociada a cirugía cardíaca. 5-909–26.

